Aus der chirurgischen Klinik zu Giessen.

Ueber den Wert der Mischnarkosen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

G. TREIBER
approb. Arzt aus Kirchheim.

GIESSEN 1902.
v. Münchow'sche Hof- und Universitätsdruckerei (Otto Kindt).

Aus der chirurgischen Klinik zu Giessen.

Ueber den Wert der Mischnarkosen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen.

vorgelegt von

G. TREIBER
approb. Arzt aus Kirchheim.

GIESSEN 1920.
v. Münchow'sche Hof- und Universitätsdruckerei (Otto Kindt).

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät

(Referent Prof. Dr. Poppert)

Meinem Bruder!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538118_0090

Die ältesten der zur Inhalation verwendeten Narkotika sind das Chloroform und der Aether. Sie sind es zugleich, die bis heute unter den zahlreichen neuen Mitteln siegreich ihr Feld behauptet, die allein zur Herbeiführung einer tiefen allgemeinen Anästhesie sich bewährt haben. Mit der Einführung dieser beiden Narkotika ist aber gleichzeitig ein bis heute noch nicht definitiv entschiedener Streit darüber entbrannt, welchem der beiden Mittel der Vorzug gebühre, ob Chloroform oder Aether geringere Gefahren für die Narkose besitze. In Deutschland hielt man bis vor einer nicht allzu grossen Reihe von Jahren den Chloroformtod für ein sehr seltenes Ereignis, die Wirkung des Chloroforms galt als sicher, ein Bedürfnis nach Einführung des namentlich von englischer Seite warm empfohlenen Aethers wurde daher nicht empfunden. Erst die Aufstellung einer genauen Statistik zeigte, dass die ursprüngliche Auffassung von der Ungefährlichkeit der Chloroformnarkose irrtümlich war, dass vielmehr eine bedeutend grössere Anzahl von Todesfällen dabei vorkamen, als man bisher auf Grund der mangelhaften Statistik angenommen hatte. Die Folge davon war, dass das Chloroform wieder von seiner Alleinherrschaft verdrängt wurde und der Aether immer mehr an Boden gewann. Ausserordentlich günstig war das Urteil der Narkosenstatistik über die Wirkung des Aethers, seine grosse Überlegenheit über das Chloroform schien glänzend erwiesen. Aber bei genauerer Betrachtung zeigte diese Statistik einen grossen Fehler. Sie berücksichtigte nur den eigentlichen Narkosentod, der aller-

dings bei Chloroform häufiger eintritt als bei Äther, nicht aber die in Folge der Narkose noch nachträglich sich einstellenden Todesfälle, die bei Aether weit zahlreicher zur Beobachtung kommen als bei Chloroform. Werden diese Spättodesfälle ebenfalls mit in Betracht gezogen, so liefert die Statistik ein wesentlich andres Bild, nach welchem die Behauptung von der Überlegenheit des Aethers durchaus nicht aufrecht erhalten werden kann; vielmehr ist die Annahme berechtigt, dass der Aether wohl ebensoviele Opfer fordere als das Chloroform.

Angesichts dieser Thatsache hat man sich unausgesetzt bemüht, Verbesserungen ausfindig zu machen, um die Gefahren der Narkose zu mildern. Man legte den grössten Wert auf die chemische Reinheit der Mittel, ohne natürlich dadurch die spezifische Einwirkung des Narkotikums auf den Organismus des Patienten vermeiden zu können. Weiter suchte man durch Verbesserung der Technik des Narkotisierens die Chancen der Narkose günstiger zu gestalten. Vor allem sollte durch die verschiedensten Apparate und Dosirungsmethoden Rücksicht auf die Konzentration der zu inhalierenden Dämpfe genommen werden. Endlich wurde von den verschiedensten Seiten zur Vermeidung der Gefahren, die die Anwendung des reinen Chloroforms und Aethers erfahrungsgemäss für den zu Narkotisierenden mit sich bringt, eine Mischung dieser Mittel in den verschiedensten Verhältnissen empfohlen. Auf diese Weise hoffte man, auf chemischem Wege durch gleichsam antagonistische Wirkung eine Herabsetzung der Giftigkeit zu erzielen. Zahlreich sind die Versuche, die mit diesen Mischnarkosen angestellt wurden, zahlreich die Stimmen, die sich zu ihren Gunsten erhoben, nicht geringer aber auch die Zahl derer, die von der Anwendung der Gemische keinen Nutzen erzielten, einer ausgedehnteren Verwendung deshalb die Berechtigung absprachen und zur ausschliesslichen Ausführung „reiner Narkosen“ mittels eines der geeigneten Anästhetika zurückkehrten.

In diese vielumstrittene Frage nach der Wirkungsweise der Inhalationsgemische führte nun Schleich in seiner Abhandlung „Schmerzlose Operationen“ neue Gesichtspunkte ein. Er fand, dass die Mischung von Narkoticis eine Linderung der toxischen Valenz hervorzubringen imstande sei, dass diese Erscheinung aber nicht auf chemischen Wege sich erklären lasse, sondern lediglich auf Grund des physikalischen Mechanismus der Einführung der Narkotika in den Organismus und ihrer Ausscheidung aus diesem. Er geht dabei von der Annahme aus, dass alle zur Narkose verwandten, verdunstenden ätherischen Substanzen so ziemlich die gleiche chemische Valenz besässen, es könne also bei der Beurteilung ihrer Brauchbarkeit nicht sowohl auf ihre chemische Affinität zum Körper ankommen, als vielmehr auf die physikalischen Bedingungen, die sie im Organismus für ihre Aufnahme und Ausscheidung fänden. Je leichter ein Körper verdunste, desto besser könne er vom Organismus sowohl aufgenommen als auch ausgeschieden werden. Ein Körper verdunste aber um so leichter, je niedriger sein Siedepunkt gelegen sei. An diese Erwägungen anschliessend, versuchte nun Schleich, auf experimentellem Wege zur Beantwortung der Frage zu gelangen, in welchem Verhältnis der Siedepunkt des zu inhalirenden Narkotikums zur Temperatur des das Gas aufnehmenden Organismus stehe. Zu diesem Zwecke stellte Schleich eine Reihe von Versuchen an, nach welchen es mit absoluter Sicherheit gelingen sollte, durch Mischung zweier Narkotika von verschiedenem Siedepunkt beliebig den Siedepunkt des entstandenen Gemenges bestimmen und variieren zu können, wobei er voraussetzt, dass durch die Mischung der verschiedenen Narkotika echte Lösungen entstünden, bei den die einzelnen Substanzen nicht getrennt, sondern mit einander gemischt verdunsteten, also bei der Inhalation jedes dem Gemenge angehörige Gas unter dem gleichen Verdunstungsquotienten (diejenige Zahl, welche angiebt, wieviel von einer Flüssigkeit sich in einer Zeiteinheit

bei einer bestimmten Temperatur und bei bestimmtem Barometerstand verflüchtigt) in die Lungen eintreten könne. Darnach wäre also die Möglichkeit geboten, experimentell den Einfluss zu studieren, den die Höhe des Siedepunktes auf den Gang und die Erscheinungen der Narkose auszuüben vermag. Als Resultat seiner Untersuchungen konnte Schleich die Thatsache der grösseren Unschädlichkeit eines auf Körpertemperatur eingestellten Inhalationsgemisches im Vergleich mit den höher und tiefer als Körpertemperatur siedenden Narkotika konstatieren. Als Ursache für diese mildere Wirkung nahm er an, dass bei auf Körpertemperatur eingestelltem Siedegemisch die Atmung leicht imstande sei, die Aufnahme und Abgabe der Dämpfe selbst zu regulieren.

Die Narkosen selbst zeigten bei Anwendung der eingestellten Siedegemische protrahierten Eintritt, kein Exzitationsstadium, ruhigen, langdauernden Schlaf. Die Atmung war regelmässig, vertieft, ohne Frequenz, die Pupillen eng, während bei Inhalation von hochsiedenden Substanzen schnelle toxische Narkose unter grosser Exzitation, Atmungsstörungen, Krämpfen, komatösen Zuständen mit maximaler Pupillenerweiterung eintrat, und die niedriger als Körpertemperatur siedenden Narkotika einen äusserst protrahierten Eintritt der Narkose, dabei heftige Erregung, Störung der Atmung, Anfälle von Unruhe mit Pupillenerweiterung ohne Eintritt des Schlafes, schiesslich rasch sich einstellendes Koma und Tod zeigten. Am gefährlichsten für die Versuchstiere war reines Chloroform, daran schloss sich Äther, am besten wurden die Gemische vertragen, was sich auch in auffälliger Weise dadurch dokumentierte, dass bei Entfernung der Versuchstiere aus der Gasatmosphäre diese oft nicht mehr von Chloroform- bezw. Äthertod zu retten waren, stets aber vom Tod am Gemisch. Auch die Zeit nach der Narkose verlief bei den einzelnen Inhalationsmitteln verschieden. Der Eintritt des wachen Zustandes verzögerte sich am meisten nach Einatmung von reinem Chloroform, während

bei Äther- und Mischnarkosen die Tiere eher aus dem Schlafe erwachten. Dabei zeigten aber die Gemische ihre Überlegenheit auch über den reinen Äther dadurch, dass nach letzterem die Tiere weit matter waren und aus einmal eingetretenem Koma die Tiere überhaupt nicht mehr gerettet werden konnten, während dies nach Inhalation von Gemischen leicht gelang. Aus diesen Beobachtungen ergab sich also, „dass der Siedepunkt des Narkotikums und die Körpertemperatur die allerwichtigsten Beziehungen in Bezug auf Wesen und Verlauf der Narkose besitzen", dass die Narkose um so günstigere Chancen biete, je mehr der Siedepunkt des Inhalationsanästhetikums sich der Körpertemperatur nähere, dagegen um so ungünstiger verlaufe, je weiter er sich nach oben oder unten hin entferne.

Auf Grund dieser Versuche hat nun Schleich ein neues Verfahren zur Narkose vorgeschlagen, das an Sicherheit der Handhabung die bisher gebrauchten Formen bedeutend übertreffen soll. Er stellte dreierlei Gemische her mit der folgenden Zusammensetzung:

I. Siedepunkt = 38° C.
Chloroform 45
Aether Petrol. 15
Aether sulf. 180.

II. Siedepunkt = 40° C.
Chloroform 45
Aether Petrol. 15
Aether sulf. 150.

III. Siedepunkt = 42° C.
Chloroform 30
Aether Petrol. 15
Aether sulf. 80.

Das Gemisch I. dient zur Einleitung einer kurzen Narkose. Die Patienten werden unmittelbar nach der Operation wieder wach, da einige Atemzüge genügen, um das auf Körpertemperatur eingestellte Siedegemisch aus dem

Körper zu entfernen. Soll eine tiefere und eine länger dauernde Narkose hergestellt werden, so braucht man Gemisch II und III. Da diese beiden einen höheren Siedepunkt als Körpertemperatur besitzen, so wird mit der Atemluft nicht sofort alles Gas ausgeschieden werden, sondern nur soviel, als dem Verdunstungsquotienten entspricht. Ein kleiner Überschuss wird also zurückbleiben und eine tiefere Narkose zu erzeugen imstande sein. Diese Gemische wurden von Schleich bei 360 Narkosen angewendet und ergaben glänzende Resultate. Die Hauptvorzüge bestanden darin, dass man die Narkose führen könne, indem man den Typus der Atmung reguliere und seiner Häufigkeit folge, dass ferner das Exzitationstadium fast gar nicht ausgeprägt sei, Cyanose nie eintrete, der Schlaf tief und ruhig ohne Respirations- und Zirkulationsstörungen verlaufe, nach der Narkose die Patienten frischer erscheinen als nach einfacher Chloroform- und Aethernarkose, Speichelfluss und Bronchitis sich nie einstelle. Auch bei fiebernden Individuen liess sich eine richtige Narkose bei entsprechend erhöhtem Siedepunkt erzielen.

Wir hätten also nach Schleich in dem Inhalationsgemische ein Anästhetikum, das die besten Chancen für das Wohl des Patienten biete. Der Grund für diese günstige Wirkung wäre in der durch die Gemenge erzielten Herabsetzung des Siedepunktes zu suchen.

Ähnlich günstig spricht sich P. W. Iljin in seiner Abhandlung „Physiologische Narkose nach Schleich“ über die Anwendung der Siedegemische für die allgemeine Narkose aus. Auf Grund von Beobachtungen bei 135 mit den Inhalationsgemischen vorgenommenen Narkosen kommt er zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. Die Atmung wird tiefer und häufiger; wenn aber schon Beschleunigung bestand, so werden die Atembewegungen nur tiefer.

2. Der Puls wird voller und seltener, manchmal bleibt

die Frequenz unbeeinflusst. Eine Beschleunigung konnte nie beobachtet werden.

3. Nach der Narkose wachen die Patienten leicht auf und fühlen sich frisch und munter.

4. Bronchitis wurde nicht beobachtet, selbst nicht im Falle von Lungentuberkulose. Kraft der physiologischen Eigenschaften der Gemische könne bei aufmerksamer Beobachtung der Atmung und des Pulses eine Übernarkotisierung ebensowenig eintreten wie plötzlicher Tod, „womit ein gewaltiger Schritt in der Ungefährlichkeit der Allgemeinnarkose vorwärts gemacht sei".

Zu wesentlich anderen Resultaten führen die eingehenden Untersuchungen Honigmanns über Mischnarkosen. Honigmann unterzieht zunächst die Voraussetzungen, auf denen die Schleich'sche Theorie aufgebaut ist, einer eingehenden Prüfung und macht gegen die Annahme Schleichs, dass es bei Beurteilung der Giftigkeit der einzelnen Narkotika lediglich auf die physikalischen Bedingungen ankäme, die sie im Organismus für ihre Aufnahme und Ausscheidung vorfänden, geltend, dass keineswegs die chemische Affinität der einzelnen Inhalationsanästhetika zu den verschiedenen Körpergeweben ohne weiteres vernachlässigt werden dürfen. Die weitere Angabe Schleichs, nach welcher es möglich sei, durch Vermischung zweier Flüssigkeiten in den verschiedensten Verhältnissen Gemenge herzustellen von konstantem Siedepunkt, beruht nach Honigmanns Untersuchungen auf Irrtum. Aus diesen geht vielmehr hervor, dass eine gleichmässige Verdunstung der Inhalationsgemische niemals stattfindet, im Gegenteil die einzelnen Bestandteile des Gemenges fraktioniert übergehen. „Sobald das Thermometer die Siedetemperatur des Äthers erreicht, oder ganz wenig überschritten hatte, begann eine lebhafte Gasblasenentwicklung in der Flüssigkeit; zugleich machte sich ein intensiver Äthergeruch bemerkbar. Das Thermometer stieg indessen konstant weiter, bis es den Siedepunkt des Chloroforms erreicht hatte. Dann

erst hörte es auf, weiter zu steigen und bei dieser Temperatur pflegte alle Flüssigkeit zu verdampfen und zwar unter deutlichem Chloroformgeruch. Von einem konstanten Siedepunkt zwischen 33,25° und 61° C. war in keinem einzigen Fall die Rede."

Selbstverständlich verdunstet gleichzeitig mit dem Äther auch eine geringe Menge Chloroform und Petroleumäther, da ja jede Flüssigkeit auch schon bei einer Temperatur unterhalb des Siedepunktes in gewissem Grade zu verdunsten vermag.

Die Grundlage, auf die Schleich seine Lehre von dem Einflusse des Siedepunktes der Narkotika auf den Gang der Narkose aufgebaut hat, wäre demnach unrichtig.

Hingegen wird nicht in Abrede gestellt, dass die Schleich'schen Siedegemische für die Allgemeine Narkose ebenso günstige Resultate ergeben könnten, wie die von andrer Seite empfohlenen Gemenge. Allein über die Brauchbarkeit der Schleich'schen Gemische in der Praxis liesse sich bei der geringen Anzahl der mit ihnen vorgenommenen Narkosen bis jetzt noch kein definitives Urteil fällen. Ziehe man aber die Mortalität anderer Narkotisiergemische, z. B. der Billroth-Mischung, bei deren Herstellung allerdings anderweitige Vorstellungen zu Grunde gelegt waren, zum Vergleiche mit den bei reinen Äther- und Chloroformnarkosen vorkommenden Unglücksfällen heran, so gestalte sich die Statistik für die Gemische günstiger als für Chloroform, bei Berücksichtigung der Spättodesfälle auch günstiger als für Äther.

Eine gänzliche Verurteilung der Mischnarkosen, wie sie von einigen Forschern wie Lewin und Hasemann gefordert wird, sei ebensowenig am Platze wie die Proklamation ihrer alleinigen Brauchbarkeit für die allgemeine Narkose. Die ganze Frage nach der Berechtigung der Inhalationsgemische müsse demnach bis jetzt noch als eine offene bezeichnet werden.

Dagegen sucht Honigmann durch seine Untersuchungen

diejenigen Fragen zu lösen, die für die Anwendung der Mischnarkosen den Ausgangspunkt abgegeben haben:

„Findet bei gleichzeitiger Applikation von Chloroform und Äther thatsächlich eine Kombination der Wirkungen beider Mittel statt derart, dass die gleichsinnigen Wirkungen (die narkotisirenden) sich verstärken, die verschiedenartigen sich gegenseitig verringern (Einfluss auf die Herzthätigkeit etc.)?“

Um in einwandfreier und kontrollierbarer Weise eine gleichzeitige Einwirkung des Chloroforms und Äthers auf den Organismus zu erzielen, wählte Honigmann seine Versuchsanordnung derart, dass er erst die in gesonderten Gefässen entwickelten Dämpfe der benützten Anästhetika mischte, wodurch eben die ungleichmässige Verdunstung der Flüssigkeitsgemenge vermieden wurde. Weiterhin war es nötig, die Konzentration des die Narkose herbeiführenden Chloroform-Äthergemenges festzustellen und diese mit der narkotisierenden Konzentration bei den reinen Chloroform- und Äthernarkosen zu vergleichen, um beurteilen zu können, inwieweit das eine der Narkotika durch die Gegenwart des andern in seiner Wirkung beeinflusst wurde. Endlich musste bei den Experimenten stets der Einfluss der Gemische auf Herz und Atmung festgestellt werden.

Die Resultate dieser exakt angestellten Untersuchungen sind folgende: Bei gleichzeitiger Anwendung von Chloroform und Aether ist zur Herbeiführung einer tiefen Narkose in vielen Fällen eine sehr geringe Konzentration beider Narkotika nötig, fast immer aber sind die erforderlichen Konzentrationen bedeutend niedriger als bei Inhalation von reinen Chloroform- und Aetherdämpfen. Es geht also daraus hervor, dass sich die beiden Mittel bei ihrer gleichzeitigen Anwendung in der narkotisierenden Wirkung gegenseitig unterstützen.

Andererseits muss betont werden, dass die eine Narkose herbeiführenden Konzentrationen bei Gebrauch des Chloroform-Aethergemisches für verschiedene Tiere eine grössere

Schwankung zeigen als bei reiner Chloroform- und Aetheranwendung. Durch diesen Umstand wird der Vorteil, den der geringere Chloroform- und Aethergebrauch bei den gemischten Narkosen bietet, wesentlich eingeschränkt, weil eben dieselben Konzentrationen in dem einen Falle eine tiefe gute Narkose bewirken, in dem anderen Falle aber sogar zu einer tötlichen Asphyxie führen können.

Die ohne Störungen verlaufenden Narkosen unterschieden sich in mancher Beziehung vorteilhaft von den reinen Narkosen. Die Zeit des Eintritts war individuell verschieden und nicht allein von der Höhe der Konzentration abhängig. Nach Eintritt der Narkose gelang es meist mit einer niedrigeren als die Anfangskonzentration einen tiefen Schlaf zu erhalten. Trat im Verlaufe der Narkose eine Asphyxie ein, aus der sich das Tier wieder vollständig erholte, so waren bei erneutem Narkotisieren viel geringere Mengen nötig, als die erste Anästhesie erfordert hatte.

Von den wichtigsten Lebensfunktionen war bei Anwendung der Gemische die Atmung mehr gefährdet, als der Blutdruck. Bei Todesfällen hörte immer zuerst die Atmung auf, erst später trat Herzstillstand ein. Aber auch sonst, sogar bei Anwendung ganz niedriger Konzentrationen, traten öfters vorübergehende Atemstörungen auf, die sich im Sinken der Atemgrösse, Vermehrung der Frequenz, Abflachung der Atemzüge, manchmal auch in leichten Asphyxien offenbarten.

Das Verhalten des Blutdruckes dagegen war immer günstiger als bei reiner Chloroformnarkose und ebenso günstig, wie bei einfacher Aetherinhalation. Bezüglich der Tiefe boten die Mischnarkosen ebenso günstige Verhältnisse wie die reinen Chloroformnarkosen, unterschieden sich aber von diesen dadurch vorteilhaft, dass sie lange Zeit ununterbrochen fortgesetzt werden konnten.

Das Verhalten der Körpertemperatur bot das gleiche Bild wie bei der einfachen Chloroform- und Aethernarkose,

d. h. sie sank kontinuirlich während der Dauer der Narkose. — In manchen Fällen trat starke Thränensekretion während der Narkose auf.

Diese Beobachtungen kurz zusammengefasst ergeben den Satz:

„Bei gleichzeitiger Applikation von Aether- und Chloroformdämpfen machen sich die Wirkungen sowohl des Aethers als des Chloroforms an den Versuchstieren geltend.“ In allen Beziehungen also, in denen die beiden Substanzen des Gemisches in gleichem Sinne wirken, wird eine Verstärkung dieser Wirkung eintreten, in den Beziehungen dagegen, in denen sie in entgegengesetztem Sinne wirken, werden sie sich gegenseitig abschwächen. Daraus lassen sich die oben angeführten Thatsachen in einfacher Weise erklären. Also bei gleichzeitiger Verwendung von Chloroform und Aether wird die anaesthesierende Wirkung eine Zunahme erfahren; schon geringe prozentische Mengen beider Narkotika werden demnach zur Herbeiführung einer tiefen Narkose genügen. Weiterhin wird bei der Mischnarkose die Atmung durch die gleichzeitige Anwesenheit zweier dieser schädigenden Faktoren in höherem Grade ungünstig beeinflusst werden, als bei einfacher Narkose, während umgekehrt die schädliche Wirkung des Chloroforms auf den Blutdruck durch die gleichzeitige Anwesenheit von Aether vermöge dessen günstiger Einwirkung auf den Zirkulationsapparat gemildert wird.

Vor der reinen Chloroform- und Aethernarkose hat nun die Mischnarkose den Vorzug, das bei ihr zur Herbeiführung eines tiefen Schlafes geringere Dosen beider Mittel nötig sind als bei ersterem. Von der einfachen Chloroformnarkose unterscheidet sie sich vorteilhaft durch die geringe Beeinflussung des Blutdrucks und durch die Möglichkeit der Anwendung geringerer Dosen zur Fortführung eines tiefen Schlafes nach Einleitung mit einer höheren Konzentration. Dagegen besitzt sie gegenüber der Chloroformnarkose den Nachteil, die Sekretion der Schleimhäute stark anzuregen

und gegenüber der Aethernarkose den Nachtheil, viel ungünstiger auf die Atmung einzuwirken als diese.

Bei Erörterung der Frage nach der Bedeutung dieser Versuchsergebnisse für die in praxi angewandten Mischnarkosen ist vor allem zu betonen, dass zwischen beiden Methoden ein principieller Unterschied besteht, indem bei den Experimenten Honigmanns erst die gesondert aufgeommenen Dämpfe gemischt werden, während bei den zur Anaesthesierung von Menschen gebräuchlichen Mischungen der Dampf eines Flüssigkeitsgemenges eingeatmet wird, wodurch eben eine ungleiche Verdunstung der einzelnen Bestandteile zustande kommt. Eine gleichzeitige Einwirkung der in dem Gemenge enthaltenen Narkotika könnte nur dann erreicht werden, wenn möglichst kleine abgemessene Mengen des Gemisches nach einander zur Verdampfung gebracht würden. Am meisten entspricht dieser Anforderung die jetzt allgemein gebräuchliche Tropfmethode. Allerdings hat diese den Nachteil, dass ein erheblicher Teil der Flüssigkeit nach aussen verdunstet, da die reine Aussenluft mehr Gas aufzunehmen imstande ist, als die von Beginn der Narkose an bis zu einem gewissen Grade mit Dampf beladene Luft in der Maske. Dadurch kann der Fall eintreten, dass bei der Tropfmethode die zur Narkose notwendige Konzentration überhaupt nicht erreicht wird.

Ausser Honigmann machten noch eine Reihe anderer Forscher die Schleich'sche Methode zum Gegenstand eingehender Untersuchungen.

Rodmann konnte nach Prüfung der Schleich'schen Allgemeinnarkose auf Grund von 700 Fällen folgende Beobachtungen feststellen:

1. Die Mischung besitzt im allgemeinen für den Kranken eine gewisse Annehmlichkeit bei der Inhalation.

2. Die Zeit bis zum Eintritt der Narkose entspricht der bei Aetherinhalation beobachteten.

3. Die mechanische Einrichtung der Maske muss zwecks Vervollkommnung des Narkotisierens noch verbessert werden.

4. Das Exzitationsstadium ist im allgemeinen weniger markiert, gelegentlich aber auch sehr ausgesprochen.

5. Der auf die Schleimhäute ausgeübte Reiz ist geringer.

Dagegen hören die Reflexe, besonders der Conjunktivalreflex früher auf. Dadurch geht ein wichtiges Kontrollmittel verloren. In den meisten Fällen ist ferner der Puls verlangsamt, die Atemfrequenz herabgesetzt, die Pupillen erweitert, der Patient erscheint etwas zyanotisch. Passt man nun nicht genau auf, so nimmt die Cyanose zu, die Atmung wird seltener, der Puls schneller und schlechter. Plötzlich tritt Atemstillstand ein ohne irgendwelche Warnung. Bei den Gemischen ist mehr als bei reinem Chloroform und Aether der Eintritt der tiefen Narkose zu befürchten, die Gefahr schwerer Zustände zeitlich nur zu gering von dem Zeitpunkte der gewöhnlichen Anästhesie entfernt. Nach der Operation sind die Beschwerden sehr ausgeprägt; Würgen und Brechen treten in der gleichen Weise auf wie bei Chloroform und Aether. Die Periode bis zum Erwachen ist nicht abgekürzt. Die ungünstigen Einwirkungen auf Lunge und Nieren sind nicht eliminiert.

Rodmann warnt auf Grund dieser Erfahrungen vor Anwendung der Schleich'schen Siedegemische nnd betont, dass Chloroform allein bedeutend exakter angewendet werden könne als in Mischung mit anderen Narkoticis.

Ebenso entschieden wie Rodmann wenden sich Thomson und Kemp in: Experimental researches in the effects of different anaesthetics gegen den Gebrauch der Schleich'schen Siedegemische wie der Mischnarkosen überhaupt. Nach ihren Untersuchungen war die Wirkung eines Alkohol-Chloroform-Äthergemisches verschieden je nach dem Quantum der zugeführten Luft. Ohne genügende Luftinhalation kombinierte sich die Blutdruck herabsetzende Wirkung des Chloroforms

mit der ungünstigen Beeinflussung der Nieren von Seite des Äthers. Bei reichlicher Luftzufuhr dagegen trat nur die reine Chloroformwirkung auf. Ein Vorzug der Mischnarkose vor der einfachen Narkose konnte also nicht konstatiert werden. Dieselben Einwürfe mussten auch gegen die Anwendung der Schleich'schen Siedegemische in noch höherem Masse gemacht werden.

Aber nicht nur für die Praxis unbrauchbar sind nach diesen Autoren die Schleich'schen Gemische, sondern auch die theoretischen Voraussetzungen, auf denen die Schleich'sche Lehre beruht, müssen als irrtümlich bezeichnet werden, weil nicht angenommen werden könne, dass die Mischungen als gleichmässig chemische Körper in den bestimmten Proportionen eingeatmet würden. Das Verhältnis, in dem bei den betreffenden Mischungen z. B. Äther und Chloroform inhaliert würden, hängen allein von der Art der Anwendung ab. Narkotisiere man reichlich ohne viel Luft, so würde soviel Chloroform absorbiert, dass es gefährlich werden könne, gestatte man hingegen der Luft ungehinderten Zutritt, so verringere sich die Ätherabsorption derart, dass sie für die Narkose überhaupt nicht in Betracht käme. Ausserdem spreche gegen die Anwendung der Mischnarkosen auch eine physikalische Erwägung: „werden zwei Mittel von verschiedenem Maximum der Evaporation gemischt, so vermehrt das flüchtigere die Verdunstung des andern. Es würde demnach auch von letzterem mehr inhaliert, als wenn es allein gegeben wäre".

Die Resultate ihrer Untersuchungen fassen beide Forscher kurz zusammen in dem Satze: „Keine gemischten Anästhetika".

Ein nicht durchaus abfälliges Urteil über die Schleich'schen Siedegemische fällen die Untersuchungen Selbergs an der Greifswalder Klinik. Auf Grund von 175 Narkosen konnte Selberg als Vorzüge der Inhalationsgemische feststellen:

1. Der Patient erwacht leichter als bei Chloroform.

2. Der Patient hat weniger Beschwerden nach der Narkose als bei Äther und Chloroform.

3. Der Patient scheint während der Narkose weniger gefährdet zu sein.

Dagegen stellten sich als Nachteile der Siedegemische heraus:

1. Der Patient ist schwerer einzuschläfern.

2. Der Patient ist durch Nachkrankheiten mehr gefährdet.

3. Die Handhabung des Gemisches ist zu umständlich.

Es wäre nach Selbergs Erfahrungen der Wert der Siedegemische gleichzustellen dem der reinen Narkosen.

Beobachten wir nach diesen Ergebnissen nun auch die Resultate der Statistik über die Brauchbarkeit der einzelnen Narkotika, so finden wir sehr exakte Angaben auf Grund eines ausserordentlich reichen Materials in dem Report of the anaesthetics Comittee der British medical Association. Die Beobachtungen stützen sich auf im ganzen 25920 Narkosen aus dem Jahre 1892. Von diesen verliefen ungestört 25163 = 97,169%, gestört 733 = 2,831%. Diese Störungen werden unterschieden in 389 ungefährliche Ereignisse, 162 ängstliche Zustände, 153 gefahrvolle Komplikationen und 29 Todesfälle. An Anästheticis wurden verwandt: Chloroform bei 13393 Narkosen, Äther bei 4595, Alkohol-Äther und Chloroform-Gemische bei 678, Mischungen von Stickoxydul mit Äther bei 2071 und Stickoxydul allein bei 2911 Fällen. Störungen traten auf bei Anwendung von reinem Chloroform an 0,582%, bei Alkohol-Äther-Chloroformgemischen in 0,147%, bei Mischungen von Alkohol und Äther in 0,478%, bei Alkohol-Chloroform-Äthernarkosen mit nachfolgender Inhalation von Chloroform in 1,694%. Bei Ätheranwendung mit nachfolgender Darreichung von Chloroform in 2,2% und bei reiner Äthernarkose nur in 0,065%.

Es ergiebt sich hieraus die hohe Gefahr der Chloroformgemische (von Alkohol-Chloroform-Äther abgesehen) und

des Chloroforms selbst gegenüber den reinen Äthernarkosen, besonders aber der Anwendung des Chloroforms nach Äther und Alkohol-Äther-Chloroformnarkosen. Von den 29 Todesfällen kamen 18 = über 52,06% auf Chloroform, 6 = 20,69% auf Äther, je einer auf Mischungen von Stickoxydul-Äther; Chloroform-Äther; Äther nach Chloroform; Alkohol-Chloroform-Äthergemische und Atropin-Morphium-Stickoxydul-Äthernarkosen. Unter den 18 Chloroformtodesfällen sind drei auf das Narkotikum allein, vier auf dieses hauptsächlich, unter den 6 Äthertodesfällen dagegen keiner auf das Anästhetikum allein zu beziehen. Auch bei den Mischnarkosen werden die Unglücksfälle allein dem Chloroform zugeschoben. Die Gemische liegen nach ihrer Gefährlichkeit in der Mitte zwischen Chloroform und Äther.

In die im Anschluss an Narkosen auftretenden Lungenerkrankungen gestattet uns eine von Schultze aufgestellte Statistik näheren Einblick.

Der Betrachtung zu Grunde gelegt sind 5724 Narkosen; davon sind vorgenommen mit Äther 4914, mit Chloroform 689, mit Chloroform-Äthergemischen 116. Bei diesen 5724 Narkosen traten in 37 Fällen = 0,47% Lungenentzündungen auf. Davon fallen auf die Äthernarkosen 17, mit 9 = 53% Todesfällen, auf die mit Chloroform 8 mit 87,5% Mortalität und auf die Mischnarkosen 2 mit 2 = 100% Todesfällen. Es ergieb dies für den Äther 0,35% Erkrankungen und 0,19 Todesfälle, für Chloroform 1,17% Erkrankungen und 1,02 Todesfälle, endlich für die Mischungen 1,719 Erkrankungen mit 1,71% Todesfällen.

Also auch bezüglich der Nachkrankheiten ist dem Gemische und dem reinen Chloroform eine grössere Gefährlichkeit zuzusprechen als dem einfachen Äther.

Ebenso kommt Hahn in seiner Dissertation: „Über das Wesen und die Ursache der im Anschluss an die Narkose auftretenden Lungenentzündungen“, zu dem Schluss, dass die Mischnarkosen durchaus nicht den ihnen von verschiedener

Seite zugeschriebenen ungefährlichen Charakter besässen. Vielmehr scheinen nach ihnen Lungenaffektionen ebenso häufig aufzutreten, wie nach reinen Narkosen. Ferner stimmen nach Hahns Untersuchungen der Eintritt und der Verlauf der Erkrankungen des Respirationstraktus nach Mischnarkosen überein mit denen bei reinen Äthernarkosen. Sie treten bei beiden früher ein als bei einfacher Chloroforminhalation und zeigen einen rascheren und heftigeren Verlauf.

Hauptsächlich kamen als Nachkrankheiten zur Beobachtung Bronchitiden und Pneumonien.

All diese Resultate gestatten nicht, ein definitives Urteil über den Wert der Mischnarkosen zu fällen. Die ganze Frage muss noch als offene bezeichnet werden und weiteren Versuchen anheimgestellt bleiben, auf diesem so bedeutungsvollen Gebiete endgültige Klärung zu schaffen.

Um der Lösung dieser so ausserordentlich wichtigen Fragen über den Wert der einzelnen Narkotika näher zu kommen, wurden auch an der hiesigen chirurgischen Klinik zahlreiche Untersuchungen angestellt, die darauf hinausliefen, Mittel und Wege zu finden, um die bedeutenden Schädlichkeiten, die erfahrungsgemäss den einzelnen Anästheticis anhaften, zu mildern.

Man ging dabei von der Erwägung aus, dass die Gefahren, die sowohl die reine Chloroform- wie auch die einfache Äthernarkose für den Patienten mit sich bringen, herabgesetzt werden könnten durch Benutzung eines Gemenges der beiden Anästhtetika. Die Annahme war die, dass durch ein solches Verfahren zwar die narkotisierende Wirkung der einzelnen Substanzen vermindert würde, gleichzeitig damit aber auch der schädigende Einfluss des Mittels auf den Organismus des Patienten in demselben Masse verringert werden könne.

Es erschien zweckmässig, eine Mischung von 1 Teil Chloroform auf 5 Teile Aether zu benutzen, da dieses Verhältnis ungefähr der Intensität der narkotisierenden Wirkung

der beiden Mitteln entspricht. Dieses Gemenge entspricht gleichzeitig bis zu einem gewissen Grade den von Schleich für die Narkose so warm empfohlenen Siedegemischen.

Da die Erfahrung lehrt, dass gerade zu Beginn der Chloroformnarkose sehr häufig Todesfälle sich ereignen, so wurde die Versuchsordnung derart gewählt, dass man zunächst den Patienten obiges Gemisch inhalieren liess, nach 10 Minuten bis $^1/_4$ Stunde aber zum reinen Chloroform überging. Auf diese Weise hoffte man die schädlichen Einwirkungen des Chloroforms auf das Herz, wie sie sich namentlich oft zu Beginn der Narkose geltend machten, umgehen zu können, während gleichzeitig die ungünstige Beeinflussung des Respirationstraktus infolge der langen Aetherinhalation durch Anwendung der reinen Chloroformnarkose während des tiefen Schlafes vermieden werden sollte.

In dieser Art und Weise wurde die Narkose in 812 Fällen eingeleitet, worunter sich 350 Narkosen fanden, die zwecks Vornahme grösserer Operationen eine Stunde und länger unterhalten werden mussten.

Leider führten die Versuche zu einem durchaus ungünstigen Resultat, wie aus dem nachstehenden kurzen Überblick hervorgeht.

Eine vollkommen ruhige Narkose mittels des Aether- und Chloroformgemisches konnte nur in 767 Fällen erreicht werden, während in den übrigen 45 Fällen Störungen der verschiedensten Art konstatiert wurden. Bei zwei Polatoren war durch das Gemisch überhaupt kein Schlaf zu erzielen und musste zur reinen Chloroformnarkose übergegangen werden; in einem Fall zeigte die Narkose einen äusserst protrahierten Eintritt. Weiterhin verlief auch der Anfang der Narkose nicht immer ohne Störungen. In fünf Fällen wurde er unterbrochen durch Würgebewegungen, heftiges Erbrechen und Glotiskrampf. Das Exzitationsstadium war nicht herabgesetzt, bei neun Narkosen sogar äusserst heftig aufgetreten. Der ruhige Gang der eigentlichen Narkose

wurde in 27 Fällen gestört durch Ereignisse ungefährlicher Art, wie Würgen, Erbrechen, kurzdauernde Asphyxien, vorübergehende Irregularität des Pulses u. s. w. Hingegen stellten sich bei 3 Narkosen äusserst bedrohliche Komplikationen von Seiten des Herzens und des Respirationstraktus in Gestalt von Herz- und Atemstillstand ein.

Hieraus ergiebt sich, dass durch den Gebrauch des Gemisches die bei reinen Narkosen auftretenden üblen Zufälle durchaus nicht ausgeschaltet werden können, dass sie sich bei ihm ebenso häufig geltend machen, wie bei einfachen Chloroform- und Aethernarkosen. Einen Vorzug vor letzteren bezüglich des Verlaufes der Narkose haben also die Aether- und Chloroformmischungen nicht.

Können also schon nach diesen Beobachtungen die Chloroform-Aether-Gemische als bedeutungslos aus der Reihe der Substanzen eliminiert werden, von deren Gebrauch man sich eine Verringerung der Narkosengefahr versprach, so muss ihre Anwendung direkt als gefährlich bezeichnet werden, wenn man zur Beurteilung ihres Wertes nicht nur den Verlauf der einzelnen Narkose heranzieht, sondern auch die nach ihrer Inhalation auftretenden Spätkrankheiten berücksichtigt. Unter den 812 Patienten, bei denen behufs Operation die Mischnarkose eingeleitet war, starben nicht weniger als 5 $= 6{,}15\,\%$ an Pneumonie, die auf die Inhalation des Anästhetikums zurückgeführt werden musste, während in einem Fall, der aus anderen Gründen auf den Sektionstisch kam, eine hochgradige Bronchitis konstatiert wurde.

Eine Zusammenstellung dieser Fälle mit tötlichem Ausgang ergiebt:

1. Matthias P., 63 Jahre alt, aus S., aufgenommen am 18. V. 97. Am 20. V. Gastroenterostomie wegen narbiger Pylorusstenose. Der Tod erfolgte am 24. V. an Lungenentzündung. Die Sektion ergab eine frische beiderseitige Pneumonie des Unterlappens, ausserdem noch Bronchitis.

2. Heinrich W., 55 Jahre alt, aus A., aufgenommen am 11. X. 97 wegen Lebertumors. Am 12. X. Cholecystotomie. Gestorben am 16. X. an Lungenentzündung. Bei der Sektion fand sich hypostatische Pneumonie beider Unterlappen.

3. Jakobine G., 66 Jahre alt, aus P. Aufnahme am 2. III. 98. Operation wegen Cholelithiasis. Exitus letalis am 16. III. infolge von Pneumonie.

4. Marie C., 35 Jahre alt, aus N. Aufgenommen am 15. III. 98. Operation am 18. III. Cholecystotomie. Gestorben am 19. III. an Lungenentzündung. Der Sektionsbefund lautet: Doppelseitige Bronchopneumonie des Unterlappens.

5. Maria S., 26 Jahre alt, aus A. Aufnahme am 18. VII. 98. Cholecystotomie am 21. VII. Tod am 31. VII. an linksseitiger Pneumoie.

Als Ursache für diese ausserordentlich hohe Mortalitätsziffer an Lungenerkrankungen muss ohne Frage der Aether angesehen werden. Einmal ist ja schon seit Anwendung des Aethers dessen Gefährlichkeit für den Respirationstraktus, im Gegensatz zur Gefahrlosigkeit der Chloroforminhalation bekannt, wenngleich im Laufe der Zeit Fälle publiziert wurden, in denen nach reiner Chloroformnarkose sich schwere Komplikationen der Atmungswerkzeuge einstellten. Nach jenen schlimmen Erfahrungen, die man mit den Gemengen gemacht hatte, wurde die Mischnarkose in der Giessener Klinik wieder aufgegeben und die reine Chloroformnarkose an ihrer Stelle eingeführt. Von dieser Zeit ab hörten die schweren Komplikationen von Seiten des Respirationstraktus sofort auf und Todesfälle infolge von Narkosenpneumonie kamen nicht mehr vor. Es dürfte also dem Aether die Schuld an den schlimmen Ausgängen, die nach Anwendung der Mischnarkose verzeichnet werden mussten, beizumessen sein. —

Fassen wir die an der hiesigen Klinik über Aether-Chloroformgemische gewonnenen Resultate noch einmal kurz zusammen, so erhalten wir:

1. Einen Vorteil vor reinem Chloroform und Aether mit Bezug auf den Verlauf der Narkose bieten die Gemenge nicht.

2. Wegen der ausserordentlich hohen Zahl der nach Inhalation des Chloroform-Aethergemisches auftretenden schweren Lungenerkrankungen ist seine Anwendung für die Narkose zu verwerfen.

Nach solchen Ergebnissen müssen die Versuche, durch Benutzung von Gemischen der Anästhetika eine Milderung der mit der Narkose verbundenen Gefahren zu erzielen, als gescheitert betrachtet werden. Dagegen scheinen weit mehr Aussicht auf Erfolg die Methoden zu besitzen, die in einer besseren Dosierung des Narkotikums eine Herabsetzung seiner Gefährlichkeit zu erreichen suchen.

Unter den zahlreichen nach diesem Prinzip konstruierten Apparaten verdient das von Geppert angegebene in erster Linie unsere Beachtung.

Dieser Geppert'sche Apparat ist derart eingerichtet, dass aus einem Gasometer ausströmende Luft mit Chloroformdampf in abgemessener Menge gemischt und dieses Gemisch nun in eine Maske direkt vor Mund und Nase des Patienten geleitet wird. Ein Hahn reguliert die zufliessenden Mengen. Auf ihm ist verzeichnet, wieviel Chloroform in Dampfform pro Minute bei jeder Stellung durchfliesst. (Nähere Beschreibung des Apparates s. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1899 No. 27 ff.: Eine neue Narkosenmethode.) Um eine Kondensation des Narkotikums zu vermeiden, werden auf ein l Luft nur 0,4 bis 0,5 ccm Chloroform verdampft.

Der gewöhnliche Mensch braucht ungefähr 1,5 ccm, bei tiefem Schlaf geht man dann wieder auf 0,8 und noch weniger zurück. Um die herzlähmende Wirkung des Chloroforms zu paralysieren, wird empfohlen, durch den Apparat Gemische in-

halieren zu lassen, von der Zusammensetzung 2 ccm Chloroform und 1 ccm Aether. In dieser Konzentration kommt nicht mehr die narkotisierende Wirkung des Aethers zur Geltung, sondern nur noch die Herz anregende.

Mit dem Geppert'schen Apparate werden an der hiesigen Klinik seit zwei Jahren die meisten Narkosen geleitet mit einem durchaus zufriedenstellenden Resultate. Der allgemeine Charakter der Narkosen zeichnet sich durch grosse Ruhe aus, ohne dass sie besonders tief wären. Der Grund hierfür ist wohl in der gleichmässigen Zuführung des Narkotikums zu suchen. Nach den in der Giessener Chirurgischen Klinik bisher gewonnenen Ergebnissen scheint durch diese Narkosenmethode ein bedeutender Schritt vorwärts gemacht in unseren Bestrebungen, die allgemeine Narkose für den Patienten möglichst gefahrlos zu gestalten.

Am Schlusse meiner Arbeit sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Poppert, für die gütige Überlassung des Materials, sowie für seine mir jederzeit zu Teil gewordene liebenswürdige Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Verzeichnis der zur Ausarbeitung meiner Dissertation benutzten Litteratur.

1. Schleich: Schmerzlose Operationen.
2. Honigmann: Über Mischnarkosen. Archiv für klinische Chirurgie 58. 3 H.
3. Report of the anaesthetics Committee Ref. Deutsche Medizin. Wochenschrift. Litteratur-Beilage 11. 10. 00. No. 15.
4. Iljin: Physiologische Narkose von Schleich. Ref. Centralblatt für Chirurgie 27. 1900.
5. R. Hahn: Über das Wesen und die Ursache der im Anschluss an die Narkose auftretenden Lungenentzündungen. Dissertation, Leipzig 1899.
6. Rodmann: Schleichs general Anaesthesie; not a succes. Ref. Centralblatt für Chirurgie 51. 1898.
7. Thomson und Kemp: Experimental researches of the effects of different anaesthetics. Ref. Centralblatt für Chirurgie 51. 1898.
8. Schultze: Pneumonie nach Äther- und Chloroformnarkose. Ref. Centralblatt für Chirurgie 44. 1898.
9. Selberg: Über Narkose mit Schleichs Siedegemengen. Archiv für klin. Chirurgie 53. Band, 2. Heft.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich am 4. Januar 1875 zu Kirchheim bei Heidelberg als Sohn des verstorbenen Landwirtes Peter Treiber und dessen gleichfalls verstorbenen Ehefrau Eva geb. Kalkschmitt. Den ersten Unterricht genoss ich in der Volksschule meines Heimatsortes. Trat dann im September 1884 in das Gymnasium zu Heidelberg ein, woselbst ich Juli 1893 das Abiturientenexamen bestand. Im Wintersemester 1893/94 bezog ich die Universität Heidelberg, um Theologie zu studieren, Sommer 1895 ging ich nach Jena, im darauffolgenden Winter wieder nach Heidelberg, um dann im Sommer 96 abermals die Universität Jena aufzusuchen. In diesem Semester vertauschte ich das Studium der Theologie mit dem der Medizin. Juli 1898 bestand ich das tentamen physikum, diente im folgenden Winter mein erstes Halbjahr beim K. b. 2. Feld-Artillerie-Regiment zu Würzburg ab. Die beiden ersten klinischen Semester verbrachte ich in Heidelberg, die letzten in Giessen, woselbst ich am 6. Juni 1901 mein Staatsexamen bestand.